

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-306570

(43)Date of publication of application : 29.10.1992

(51)Int.CI. H01M 8/24
H01M 8/04

(21)Application number : 03-068426

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 01.04.1991

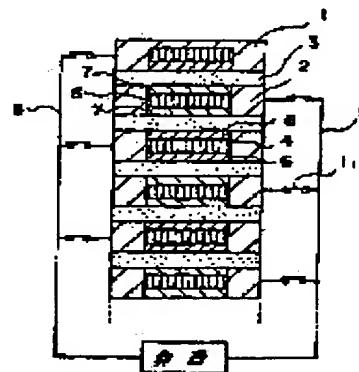
(72)Inventor : KUROE SATOSHI
OKADA HIDEO
MITSUSHIMA SHIGENORI
IWASE YOSHIO
IWAMOTO KAZUO
TAKEUCHI MASAHIKO
NISHIMURA SHIGEOKI

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a structure suitable for supplying electrolyte as well as to provide a structure suitable for removing cells whose performances are worsened.

CONSTITUTION: A fuel cell is constituted of plural number of layered cell units provided with an anode separator 1, an electrolyte preserving layer 3 and an cathode separator 2, and at least two or more anodes or cathodes of the separators in the respective cell units are connected mutually in parallel so as to form a short circuit, and one of the electrolyte preserving layers 3 mentioned above is made to serve also as an insulating member against electronic conductivity between the respective cell units.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-306570

(43)公開日 平成4年(1992)10月29日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 M 8/24
8/04

識別記号

Z 9062-4K
C 9062-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 有 請求項の数11(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平3-68426

(22)出願日

平成3年(1991)4月1日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 黒江 聰

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日

立製作所日立研究所内

(72)発明者 岡田 秀夫

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日

立製作所日立研究所内

(72)発明者 光島 重徳

茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日

立製作所日立研究所内

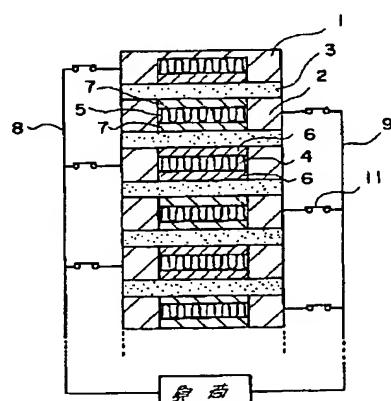
(74)代理人 介理士 鵜沼 辰之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【目的】本発明は電解質の補給を行うために好適な構造を与えること、性能の悪化したセルを取り除くために好適な構造を与えること。

【構成】アノードセバレータ1、電解液保持層3及びカソードセバレータ2を有して構成されるセルユニットが複数積層されて成り、前記各セルユニット中のセバレータの少なくとも2個以上のアノード同士及びカソード同士を並列に短絡させると共に、前記1つの電解液保持層3は各セルユニット間の電子伝導性に対する絶縁部材を兼ねさせた。



1: アノードセバレータ

2: カソード

3: 電解液保持層

6: アノード

7: カソード

8,9: 並列接続子

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アノードセパレータ、電解液保持層、カソードセパレータ、電解液保持層、アノードセパレータの順に積層されてアノードセパレータ、電解液保持層及びカソードセパレータを有して構成されるセルユニットが複数積層されて成り、前記各セルユニット中のセパレータの少なくとも2個以上のアノード同士及び／又はカソード同士を並列に短絡させると共に、前記1つの電解液保持層は各セルユニット間の電子伝導性に対する絶縁部材を兼ねさせたことを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 請求項1の燃料電池において、並列に短絡したセパレータ間にある電解液保持層同志を電解液にて短絡させたことを特徴とする燃料電池。

【請求項3】 請求項1又は2の燃料電池において、積層方向の電解液保持層に接した面あるいは液短絡した面等の電解液と接触する面に、少なくとも1個以上のガス拡散型電極を設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項4】 請求項2の燃料電池において、液絡した電解液保持層に一定量の電解液を加えたり、又は取り除く電解液量調節機構を設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項5】 請求項2の燃料電池において、液絡した電解液保持層内を一定量の電解液が還流する還流機構を設けたことを特徴とする燃料電池。

【請求項6】 請求項1の燃料電池において、セパレータ間を並列短絡する端子の取外し又は組替えが可能で任意のセパレータを全体から切離し可能に形成したことを特徴とする燃料電池。

【請求項7】 請求項1～6の燃料電池において、同一極同志を並列に短絡したセパレータ群を1ブロックとし、そのブロックを複数個直列に積層して大容量化したことを特徴とする燃料電池。

【請求項8】 1個の溶融した電解液溜めの中に一定の間隙を保って並べた少なくとも1個以上のアノードセパレータ及びカソードセパレータを浸し、そのセパレータの少なくとも2個以上のアノード同志またはカソード同志を並列に短絡させた構造を有する電解槽層型の燃料電池。

【請求項9】 請求項8の燃料電池において、セパレータ間を並列短絡する端子の取外しまたは組替えが可能で、任意のセパレータを全体から切離し可能に形成したことを特徴とする燃料電池。

【請求項10】 請求項8又は9の燃料電池において、1個の電解液溜めの中の並列に短絡したセパレータ群を1ブロックとし、そのブロックを複数個直列に接続して大容量化したことを特徴とする燃料電池。

【請求項11】 請求項8～10のいずれかの燃料電池において、複数の電解液溜めにわたり端子を直列結合させたことを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池におけるセパレータの積層構造、並びに電池内部への電解液の補給または液量の調節方法、並びに性能の劣化した単位セルを全体から切り離す方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来燃料電池への電解液の補給または貯蔵は、①電池内部に電解液を貯蔵するスペースを作り、その場から電極あるいは電解質板に移行させる方法を用

10 いたり、②セルの横方向から電解液を流し込んだり、③積層セルを貫通する穴を作り、その穴を通して外部から電解液を流入させる方法が提供されている。特開平1-89150号公報や特開平1-29308号公報は、セル内部に設けた穴や他のスペースに電解液を過剰に貯蔵しておき、電池運転中の液量の減少とともに電池内部へ染み込んでいくような構造をとっている。特開昭62-154573号公報は、単セルにおいて電解液層の横方向に電解液補給用のパイプを接続して液を流し込む構造を提供している。特開昭63-241868号公報

20 及び特開平1-307172号公報は、積層セルにおいて、積層方向に貫通口をあけておき、その穴に外部から電解液を流し込む構造を提供している。特開平2-27670号公報は渡りリードを介して単セル相互を電気的に接続した燃料電池を提供している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、電池内に含浸する電解液の量や、含浸が必要となる運転経過時間について配慮がなされておらず、電解液含浸工程を管理制御できない問題点があった。また上記従来技術は、単セルの厚みが薄いことや実電池においては多数のセルを積層することを考慮すると、個々のセルの電解液層に補給パイプを作ることは容易ではない。また上記従来技術は、貫通孔を通して電解液を流し込んだ際に各セルが電解液によって液短絡してしまうことについて考慮がなされていない。従来セルにおいて電位の異なるセル間で液短絡が生じると、電解液が一方のセルへ泳動してしまうために電池特性を悪化してしまう危険性が回避できない問題がある。また特開平2-27670号公報に記載された従来例は、絶縁性の枠体を介して各セルを積層しているため、部品点数が多くなると共に積層高さを低下させにくい欠点を有していた。

【0004】本発明の目的の一つは、積層したセパレータ間の電解液保持層を液短絡可能な構造にすることによって、セル間の液短絡による電解液移動の影響を抑制することや、積層セル内の電解液量を積層ブロック全体で管理可能にすることにある。さらに、電解液量の管理のために、容易に電解液を補給したり、取り除いたりすることを可能にすることにある。

【0005】また本発明の他の目的は、従来のセルとは50 異なる新規の構造を提案し、セル面積あたりの出力密度

3

を大きくすることや、特定セルを全体から取り除く方法やセル構造の簡略化をする目的がある。具体的には、一枚の大面積セルのセパレータを同一形状の小さなセパレータに分割し、同一極性のセパレータ間を並列に短絡した積層型にすることによって、大面積セルと同量の出力をその何分の一かのセル面積にて得ようというものである。

【0006】また本発明の他の目的は、一枚の大面積セルのセパレータを同一形状の小さなセパレータに分割し、同一極性のセパレータ間を並列に短絡した積層型にすることによって、特性の悪い単位セルを短絡状態から開放し全体からの切り離しを可能にすることにある。

【0007】また本発明の他の目的は、フリーポリマーの電解液溜め中にアノードセパレータ及びカソードセパレータを浸す型にすることによって構造の簡便である電解槽型の燃料電池構造を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、アノードセパレータ、電解液保持層、カソードセパレータ、電解液保持層、アノードセパレータの順に積層されてアノードセパレータ、電解液保持層及びカソードセパレータを有して構成されるセルユニットが複数積層されて成り、前記各セルユニット中のセパレータの少なくとも2個以上のアノード同士及び/又はカソード同士を並列に短絡させると共に、前記1つの電解液保持層は各セルユニット間の電子伝導性に対する絶縁部材を兼ねさせたことを特徴とする燃料電池である。

【0009】前記の燃料電池において、並列に短絡したセパレータ間にある電解液保持層同志を電解液にて短絡させたものがよい。また、積層方向の電解液保持層に接した面あるいは液短絡した面等の電解液と接触する面に、少なくとも1個以上のガス拡散型電極を設けたものがよい。また、液短絡した電解液保持層に一定量の電解液を加えたり、又は取り除く電解液量調節機構を設けたものがよい。また、液短絡した電解液保持層内を一定量の電解液が還流する還流機構を設けたものがよい。また、セパレータ間を並列短絡する端子の取外し又は組替えが可能で任意のセパレータを全体から切離し可能に形成したものがよい。また、同一極同志を並列に短絡したセパレータ群を1ブロックとし、そのブロックを複数個直列に積層して大容量化したものがよい。

【0010】また本発明は、1個の溶融した電解液溜めの中に一定の間隙を保って並べた少なくとも1個以上のアノードセパレータ及びカソードセパレータを浸し、そのセパレータの少なくとも2個以上のアノード同志またはカソード同志を並列に短絡させた構造を有する電解槽型の燃料電池である。ここで、セパレータ間を並列短絡する端子の取外しまたは組替えが可能で、任意のセパレータを全体から切離し可能に形成したものがよい。また、1個の電解液溜めの中の並列に短絡したセパレータ

4

群を1ブロックとし、そのブロックを複数個直列に接続して大容量化したものがよい。また、複数の電解液溜めにわたり端子を直列結合させたものがよい。

【0011】

【作用】積層セパレータを貫通し、各々セルの電解液層を液絡可能にした構造は、従来の積層電池で問題とされている液短絡による電流リークが全く生じないことになる。また、全セルの液絡を設けることで、電池全体のバランスを考慮して電解液の添加や取り除きができるので、電池内の電解液量を最適に保つことができる。これにより電池の性能を高く保もて、かつ長寿命化がなされる。

【0012】一枚の大面積セパレータを何分の一かの大きさの同一形状の小セパレータに分割し、かつ同一極性のセパレータ間を並列に短絡した積層構造にすることによって、直列積層構造でありながら同一極性のセパレータを並列接続した燃料電池構造を可能にした。これは、セルの占有する面積を従来よりの縮小しながら大容量の電池を構成できる大きな利点がある。

【0013】また、同一極性のセパレータ間は並列接続であるため、接続した端子を開放するだけで任意のセルを全体からきりはなすことができる。それによって一部のセルの特性不良等が生じた際に全体の電池特性を損なったり、寿命を制限したりすることがない。

【0014】

【実施例】実施例1
図1に本発明の一実施例を占めます。電解液保持層3を挟んでなる1対のアノードセパレータ1及びカソードセパレータ2を単位セルとしたブロックを、他のセルの電解液保持層3を介して複数個積層してある。ここで各セパレータ1、2はSUS310より成り、電解液層3はLiAlO₂を基体とした多孔質板中に溶融炭酸塩を含浸したものである。その積層体において、同一の極性を持つセパレータ間を並列端子8、9にて短絡してある。図は積層電池の縦断面図であり、各々の電極に反応ガスを供給するマニホールドを省略してある。図において、4はアノードガス供給炉、5はカソードガス供給炉を示す。酸化ガス、還元ガスは、それぞれアノード6、カソード7共通のマニホールドを通して供給されるものとする。

【0015】本実施例によれば、従来概念では用いられていない積層電池の並列接続が可能になった。たとえば、単位セルあたりの電池特性をaアンペア(A)、bボルト(V)とすると、n個の積層体で取り出せる電流値はa×n(A)、セル電圧はb(V)になる。従って、出力は(a×n)×b=n·a·b(W)になる。これ

50 に対して、単位セルのセパレータ間を絶縁しない直列積層

(4)

特開平4-306570

5

層構造の従来型セルでは、電流値 a (A)、セル電圧 $b \times n$ (V) で出力 $a \times (b \times n) = n \cdot a \cdot b$ (W) である。従って、並列接続により電池出力を損なうことはない。ここで、図の電池において 1 個のターミナルを流れる電流は a (A) である。これに対して、従来の直列積層セルにて特定セルを短絡して取り除くとすると、直列接続ゆえに電池の前電流 $n \cdot a$ (A) を流すための短絡端子が必要になることから、端子の大形化が懸念される。従って本構造による、短絡用のターミナル 1 1 を切り離すことによって特性の悪化したセルを簡単に取り除くことのできる効果は大きいと言える。

【0016】また、従来型のセルの問題点として、電解液層から電解液が漏れ出して隣接する単位セルブロックと液短を生じ電池特性を損なうことがあったが、本方法を用いれば、たとえセル間の液短絡があったとしても電池特性を損なうことは全くない。

【0017】また、上記実施例では一枚のセバレータの上下両側にガス拡散型の電極を配し、かつ単位セルのブロックを電解液層 3 を挟んで積層した構造を有する。従って、本実施例によれば、絶縁板を介して積層下従来構造に比して 2 倍の電流を取り出すことが可能である。また本実施例は、電池積層構造を簡略化し、電池の体積出力密度を向上させるのに大きな効果がある。

【0018】実施例 2

本発明の第 2 実施例を図 2 に示す。本実施例は、上記実施例 1 において、積層セルのセバレータ 1, 2 縦方向に電解液層液絡口 1 2 を設け、各単位セルの電解液保持層 3 を液短絡した構造を有する。本実施例によれば各単位セルの電解液量がバランスし合い、電池運転中の各電解液保持層 3 の電解液量を常に一定レベルに保つことができる。例えば、ある特定の単位セルブロックにて、電解液の不足が生じたとしても他のセルブロックより電解液を補える効果があり、長期にわたり電池特性を高く保ち、かつ電池寿命を向上させる効果がある。更に電解液層液絡口 1 2 は電解液を還流するために循環ポンプ 2 1 に連設されている。

【0019】実施例 3

本発明の第 3 実施例を図 3 に示す。本実施例は上記実施例 2 と同様に積層セルのセバレータ 1, 2 縦方向に電解液層液絡口 1 2 を設け各単位セルの電解液保持層 3 を液短絡した構造を有している。それに加え、電解液で満たされた前記液絡口 2 1 は電池外部の電解液補給タンク 1 3 と連通している。電池運転中に電池の特性が悪化してきた場合や、電解液層の抵抗が上昇した場合に、電解液補給タンク 1 3 より電解液の補給を行い電池全体に行き渡らせる。これにより電池特性を回復したり、電解液層の抵抗を低減させる効果がある。

【0020】本実施例では電池を貫通する穴にて電解液の液絡をとったが、液絡をガス供給のマニホールド内に共用させればさらに構造の簡略化がなされる。また、電

50

池の側壁に多孔質のウイックを貼り付けるような電池外部での液絡構造も考えられる。いずれにしても、各単位セル間に液絡を設けた構造であればよい。

【0021】実施例 4

本発明の第 4 実施例を図 4 に示す。本実施例は上記実施例 1 の並列接続型積層セル（以下並列セルと称す）を直列に積層した構造を持つ。本実施例は並列セル 1 6, 1 7, 1 8 を 3 個積層した例である。個々の並列セルの間に絶縁層を設けることなく積層してある。直列の積層をするために各並列セルにおいては上端のセバレータ 1 4 がアノード、下端のセバレータ 1 5 がカソードの組合せになっており、全体の負荷は上下のセバレータ 1 4, 1 5 から取り出す。

【0022】本実施例は、並列セル 1 6, 1 7, 1 8 の積層化によって大容量化を図ったものである。このように、各並列セルの積層には特別の端子等を設ける必要がなく従来の積層型電池と同様にスタック化が容易に行える。またこのような並列セルの積層構造にすれば、並列セルを 1 単位として交換等のメンテナンスを行うことができる。

【0023】実施例 5

本発明の第 5 実施例を図 5 に示す。本実施例は上記実施例 1 の並列セルにおいて、各単位セル間に短絡防止のための多孔質絶縁板 1 9 を配し、並列セル全体を電解液溜め 2 0 に浸した構造を持つ。多孔質絶縁板 1 9 は液溜め 2 0 中の電解液を十分吸収し、これまでの実施例 1 ~ 4 の電解液層と同様の機能を果たす。ただし、電極中に電解液が過剰に浸透してしまうことが懸念されるので、ガス拡散性の電極においては供給する反応ガスに一定の圧力をかけておき、一定量以上の電解液の侵入を防ぐのがよい。本実施例は、実施例 4 と同様に電池全体に電解液の補給を行う効果があるので、電池運転中に電池の特性が悪化や、電解液層の抵抗が上昇を防止することができる。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、大面積のセバレータと同容量の電池をその何分の一かの面積のセバレータにて構成できるので、セル面積あたりの出力密度を大きくする効果がある。

【0025】また、本発明は積層したセバレータ間の電解液保持層を液短絡可能な構造になっているので、セル間の液短絡による電流リークの影響を抑制することや、積層セル内の電解液量を積層ブロック全体で管理可能にすることに効果がある。さらに、電解液量の管理のために、容易に電解液を補給したり、取り除いたりする機構を付加することで、電池運転中に電池の特性が悪化してきた場合や、電解液層の抵抗が上昇した場合に、電池特性を回復したり、電解液層の抵抗を低減させる効果がある。

【0026】また本発明は、フリーボリュームの電解液

(5)

特開平4-306570

7

8

溜め中にアノードセバレータ及びカソードセバレータを浸すことによって、電池の全体構成を簡略化できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

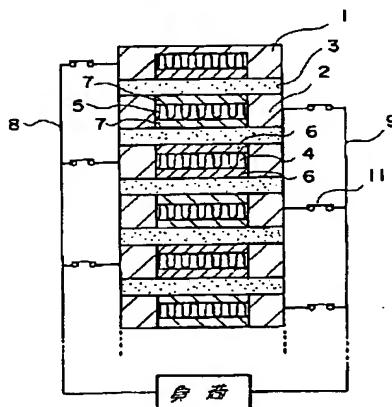
- 【図1】本発明の一実施例を示す断面図である。
- 【図2】本発明の他の実施例を示す断面図である。
- 【図3】本発明の他の実施例を示す断面図である。
- 【図4】本発明の他の実施例を示す断面図である。
- 【図5】本発明の他の実施例を示す断面図である。

【符号の説明】

- | | |
|---|-----------|
| 1 | アノードセバレータ |
| 2 | カソードセバレータ |
| 3 | 電解液保持層 |
| 4 | アノードガス供給路 |
| 5 | カソードガス供給路 |

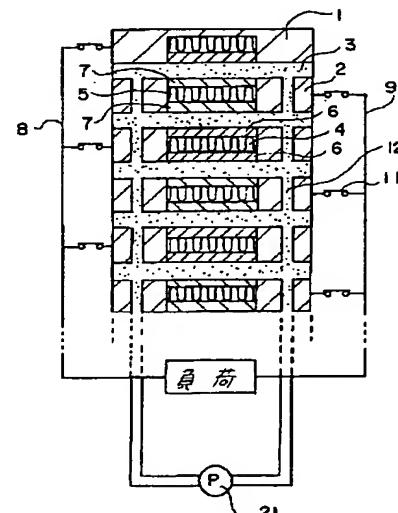
- | | |
|----|-------------|
| 6 | アノード |
| 7 | カソード |
| 8 | アノード並列端子 |
| 9 | カソード並列端子 |
| 11 | 短絡用ターミナル |
| 12 | 電解液層液絡口 |
| 13 | 電解液補給用タンク |
| 14 | アノードセバレータ端板 |
| 15 | カソードセバレータ端板 |
| 16 | 並列セル第1ブロック |
| 17 | 並列セル第2ブロック |
| 18 | 並列セル第3ブロック |
| 19 | 多孔質絶縁板 |
| 20 | 電解液溜め |

【図1】



- | | |
|------|-----------|
| 1: | アノードセバレータ |
| 2: | カソード |
| 3: | 電解液保持層 |
| 6: | アノード |
| 7: | カソード |
| 8,9: | 並列端子 |

【図2】

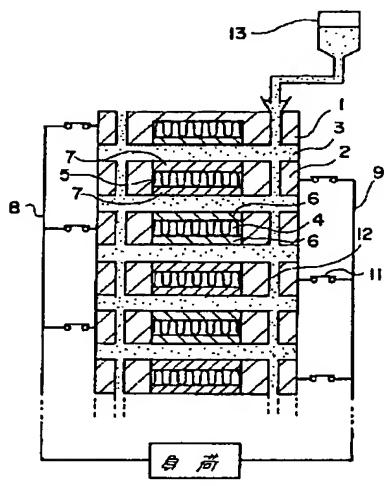


- | | |
|-----|---------|
| 12: | 電解液層液絡口 |
| 21: | ガス通気ポート |

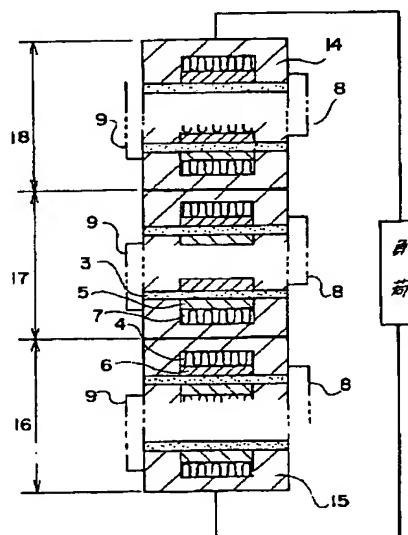
(6)

特開平4-306570

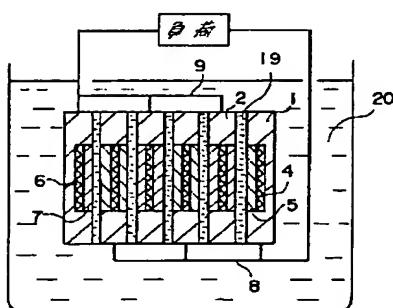
【図3】

13. ~~吸水供給装置~~

【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岩瀬 嘉男
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日
立製作所日立研究所内
(72)発明者 岩本 一男
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日
立製作所日立研究所内

(72)発明者 竹内 将人
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日
立製作所日立研究所内
(72)発明者 西村 成興
茨城県日立市久慈町4026番地 株式会社日
立製作所日立研究所内